



①⑨ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 18 100 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**G 01 G 17/08**

②① Aktenzeichen: 199 18 100.4  
②② Anmeldetag: 22. 4. 1999  
④③ Offenlegungstag: 26. 10. 2000

**DE 199 18 100 A 1**

⑦① Anmelder:  
Niklaus, Helmut, Dr., 18057 Rostock, DE;  
Hünemörder, Jan, 18059 Rostock, DE; Prandke,  
Hartmut, Dr.sc.nat., 17213 Adamshoffnung, DE

⑦② Erfinder:  
gleich Anmelder

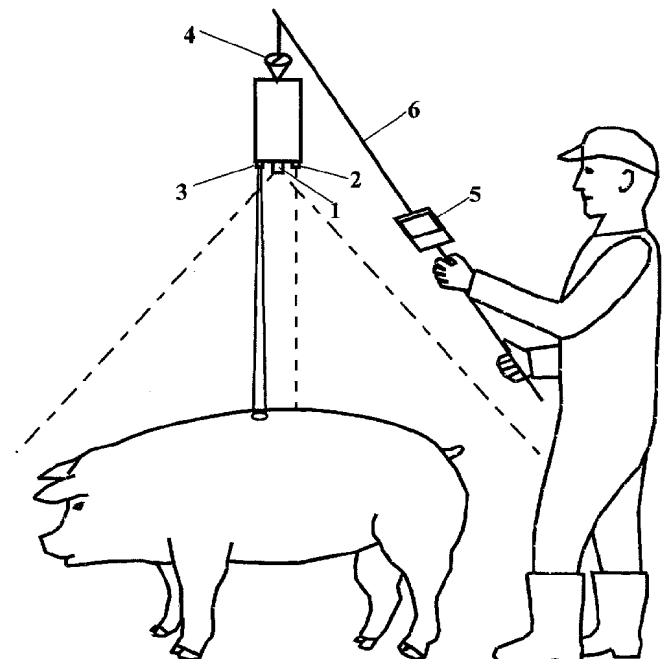
**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Vorrichtung und Verfahren zur berührungslosen Gewichtsermittlung von lebenden Tieren, insbesondere von Schweinen in ihrer Haltungsumwelt, vorzugsweise in ihren Buchten

⑤⑦ Es ist bekannt, lebende Tiere mittels verschiedener mechanischer und elektronischer Waagen zu wiegen. Diese Methode ist sehr arbeitsaufwendig und streßreich für Mensch und Tier. Mit einer neuen optoelektronischen Gewichtsermittlung sollen Tiere in ihrer Haltungsumwelt berührungslos erfaßt und das Lebendgewicht bestimmt werden können.

Gelöst wird die Aufgabe durch eine Vorrichtung und ein Verfahren, bei dem durch eine Videokamera (1) sowie unter Zuhilfenahme eines Abstandssensors (2), eines Lichtzeigers (3) und einer kardanischen Aufhängung (4) ein digitales Bild erzeugt wird und mittels elektronischer Bildverarbeitung in einem Mikrocomputer (5) verschiedene ein- und zweidimensionale Parameter des Tierkörpers bestimmt werden. Durch mehrere Stufen von Regressionen erfolgt die Gewichtsermittlung und Anzeige auf dem Display des Mikrocomputers.

Die Vorrichtung und das Verfahren eignet sich zur Lebendmasseermittlung von Tieren in ihrer Haltungsumwelt, ohne daß die Tiere einen bestimmten, definierten Standort zugeführt werden müssen.



**DE 199 18 100 A 1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur berührungslosen Ermittlung der Körpermasse von lebenden Tieren, insbesondere von Schweinen. Dabei können sich die Tiere frei in ihrer Haltungsumwelt bewegen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren zu schaffen, welches durch eine Bedienperson mit geringem apparativen Aufwand eine hinreichend genaue und gut reproduzierbare Bestimmung der Körpermasse eines lebenden Tieres, insbesondere eines Schweines ermöglicht, ohne daß das Tier seine Bucht verlassen oder zu einem bestimmten Ort geführt werden muß.

Gelöst wird die Aufgabe durch eine Vorrichtung und ein Verfahren, bei dem mittels bildlicher Erfassung des lebenden Tieres durch eine mobile Vorrichtung, vorzugsweise in den Buchten vor Ort im Stall und elektronischer Bildverarbeitung ein digitalisiertes Bild unter Zuordnung des Abstandes Tier – optische Erfassung erzeugt wird, aus dem verschiedene ein- und zweidimensionale Parameter des Tierkörpers bestimmt werden und durch eine Regression die Gewichtsermittlung des Tieres erfolgt.

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 196 19 099

WO 92/14116

PIG INTERNATIONAL - Januar 1999 - Volume 29, Number 1

Titel: Identified - and photographed

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur berührungslosen Gewichtsermittlung von lebenden Tieren, insbesondere von Schweinen, die sich in ihrer Haltungsumwelt frei bewegen.

Es ist bekannt, lebende Schweine mittels verschiedener mechanischer und elektronischer Waagen zu wiegen, um einheitliche Tiere vermarkten zu können. Diese Methode ist sehr arbeitsaufwendig und streßreich für Mensch und Tier. Aus diesem Grunde hat sich eine berührungslose Ermittlung der Lebendmasse von Tieren als sehr vorteilhaft erwiesen.

So ist aus der WO 92/14116 bekannt, daß mittels eines Schiebegerätes Leuchtspitzen oder Leuchtarme auf das Tier projiziert werden, um damit die Schulterbreite und die Körperlänge festzustellen. Über eine festgelegte Bewertungsskala mit Punktbewertungen von 1 bis 6 wird festgestellt, ob ein Tier schlachtreif ist. Die reine Schulterbreite und Körperlängenmessung ist aber aufgrund sehr verschiedener ausfallender Körperformen eine relativ ungenaue Methode. Außerdem ist das Positionieren der Leuchtmarken auf dem Tier mit relativ großen Fehlern behaftet. Aus wissenschaftlichen Einrichtungen und der Industrie ist bekannt, daß Verfahren der elektronischen Bildverarbeitung zur Bewertung von Objekten, Beurteilung der Fleischbeschaffenheit und ähnliches genutzt werden.

Weiterhin ist aus der Patentliteratur bekannt, Geflügelschlachttierkörper ebenfalls mittels bildlicher Erfassung und elektronischer Bildverarbeitung hinsichtlich Körpermasse und Zusammensetzung des Schlachtkörpers (Gütebewertung) zu analysieren. Dabei werden an beiden Beinen aufgehängte Schlachttierkörper mittels eines Förderaggregates in definiertem Abstand an einer Videokamera bzw. Bilderfassungseinheit vorbeigeführt und bereits vor der Zerlegung bewertet. Mit der Erfassung von Außenkonturen und unter Zuhilfenahme bestimmter Körperpunkte sowie mittels einer Approximation eines ovalen Bereiches des Geflügelrumpfes, Stärke der Oberkeulen und dgl. erfolgt die Gewichtsbe-

stimmung des an beiden Beinen hängenden Geflügelkörpers und einzelner Körperteile vorzugsweise Online, um im Verarbeitungsprozeß Einfluß auf die Sortierung und Bewertung der Schlachtkörper nehmen zu können.

Aus der Zeitschrift PIG INTERNATIONAL Jan. 99 ist ebenfalls bekannt, daß die Fa. Hunday Electronics Ltd, GB, einen speziellen Fütterungsstand entwickelt hat, in dem ein Schwein mittels elektronischer Ohrmarke während des Betretens des Fütterungsstandes identifiziert wird. Der Fütterungsstand hat im Stellbereich des Schweines nach unten abfallende schräge Seitenwände, um abzusichern, daß das Tier gerade unter der Optik bzw. Kamera steht. Die Seitenwände sind zur Verstärkung des Kontrastes schwarz gestaltet. Eine fest installierte Kamera über dem Stellbereich des Schweines nimmt etwa 50 Bilder pro Tier und Tag auf, vorausgesetzt die Tiere besuchen in der beschriebenen Häufigkeit den Fütterungsstand. Über eine Computeranalyse erfolgt die Ermittlung des Tiergewichtes.

Diese beschriebenen Verfahren sind jedoch mit den dargestellten technischen Lösungen nicht zur Gewichtsermittlung lebender Tiere, vorzugsweise von Schweinen bei freier Bewegung in ihrer Haltungsumwelt geeignet.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur berührungslosen Ermittlung der Lebendmasse von sich frei bewegenden Tieren in ihrer Haltungsumwelt zu schaffen, daß mit geringem apparativen Aufwand eine genaue und gut reproduzierbare Bestimmung der Lebendmasse mittels eines mobilen, leicht tragbaren und durch eine Person bedienbaren, über den Schweinen geführten Gerätes ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß eine Vorrichtung und ein Verfahren zur berührungslosen Lebendmasseermittlung von Tieren mittels bildlicher Erfassung und elektronischer Bildverarbeitung folgende Merkmale und Verfahrensschritte aufweist:

a) Die Vorrichtung besteht aus einer kardanisch aufgehängten Bilderfassungs- und Meßapparatur, bestehend aus einer Videokamera, einem Sensor zur Messung des Abstandes Kamera – Tier und einem Lichtzeiger zur optischen Markierung der Bildmitte sowie einem Mikrocomputer zur Bildanalyse und Korrelationsrechnung, der von der Meßapparatur räumlich abgesetzt sein kann.

b) manuelles Bewegen der Bilderfassungs- und Meßapparatur senkrecht über das auszuwertende lebende Tier, vorzugsweise in der Bucht, wobei durch die kardanische Aufhängung der Geräteanordnung und die optische Markierung der Bildmitte gesichert ist, daß die bildliche Erfassung des Tieres in jedem Fall senkrecht von oben und mittig zum Tierkörper erfolgt;

c) Erfassung des Bildes mittels Videokamera durch Betätigung des Auslösers durch die Bedienperson, wenn die optische Markierung durch den Lichtzeiger eine mittige Ausrichtung der Bilderfassungseinrichtung über dem Tierrücken anzeigt;

d) Messung des Abstandes mittels Abstandssensor zwischen Tierrücken und Bilderfassungseinrichtung zum Zeitpunkt der Bilderfassung;

e) Bestimmung der Außenkontur des Tierkörpers durch computergestützte digitale Bildanalyse;

f) Korrektur des Konturbildes des Tierkörpers mit Hilfe des erfaßten Abstandes Tier – Kamera sowie Korrektur von störenden Körperhaltungen des Tieres, insbesondere Körperkrümmungen und Berechnung eines approximierten Konturbildes durch Abschneiden des Kopfbereiches;

g) Bestimmung von ein- und zweidimensionalen Para-

metern des Tierkörpers, insbesondere der Projektionsfläche und gattungsspezifische Längen- und Breitenmaße;

- h) Durchführung einer Korrelationsanalyse zur Bestimmung des Körpergewichtes aus den ermittelten ein- und zweidimensionalen Parametern des Tierkörpers, wobei eine Korrelation zweidimensionaler Parameter, insbesondere der Projektionsfläche des korrigierten Tierkörpers zum Körpergewicht durchgeführt wird und das Ergebnis dieser Korrelation mit Hilfe eindimensionaler Parameter, insbesondere der Schulterbreite, der Schinkenbreite und der Bauchbreite präzisiert wird;
- i) Ausgabe der Meßergebnisse über eine elektronische Anzeige.

Die Erfindung soll anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. In der dazugehörigen Zeichnung zeigt

**Fig. 1** eine Vorrichtung als Bilderfassungs- und Meßapparat, bestehend aus einer Videokamera **1**, einem Sensor zur Messung des Abstandes Kamera – Tier **2**, einem Lichtzeiger **3** zur optischen Markierung der Bildmitte, einer kardanischen Aufhängung **4** sowie einem Mikrocomputer **5** zur Bildanalyse und Korrelationsrechnung, der von der Bilderfassungs- und Meßapparatur an einer Führungslanze **6** räumlich abgesetzt sein kann.

**Fig. 2** die senkrecht von oben erfaßte Körperfläche **A** eines Schweines, wobei durch Abschneiden des Kopfes **1** mittels einer konvexen Konturlinie **2** als vordere Begrenzung ein korrigiertes, entlang der Mittellängsachse **3** idealisiertes Konturbild entsteht.

Zur Durchführung der Korrelationsanalyse zur Bestimmung des Körpergewichtes werden sowohl zweidimensionale Parameter, z. B. die Fläche **A**, als auch eindimensionale Parameter **L**, **D1** bis **D4** herangezogen.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung und Verfahren zur Gewichtsermittlung von lebenden Tieren, insbesondere von Schweinen in ihrer Haltungsumwelt, vorzugsweise in ihren Buchten durch optische Erfassung, Bildanalyse und Korrelationsrechnung, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine mobile kompakte Vorrichtung mit Bilderfassungseinheit, Abstandsmeßeinrichtung und Positionierungshilfe zur optischen Erfassung des Tieres eingesetzt wird und durch einen integrierten Rechner zur Erhöhung der Meßgenauigkeit mehrere Stufen der Bildaufbereitung und der Korrelationsanalyse durchlaufen werden.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bilderfassungs- und Meßapparatur aus einer Videokamera, einem Sensor zur Messung des Abstandes Kamera – Tier und einer Optik zur Erzeugung eines Lichtzeigers zur optischen Markierung der Bildmitte des durch die Videokamera erfaßten Bildbereiches sowie einem Mikrocomputer zur Bildanalyse und Korrelationsrechnung besteht.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Bilderfassungs- und Meßapparatur vorzugsweise durch ein kardanisches Gelenk so aufgehängt ist, daß die Blickrichtung der Videokamera unabhängig von der Positionierung stets senkrecht nach unten zeigt.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor zur Abstandsmessung Kamera – Tier berührungslos nach einem optischen oder akustischen Meßverfahren arbeitet.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der im Moment der Auslösung der Kamera gemessene Abstandswert Kamera – Tier simultan mit der Bildinformation zum Mikrocomputer übertragen wird.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslösung der bildlichen Erfassung mit simultaner Abstandsmessung durch eine Bedienperson erfolgt, nachdem die optische Markierung eine mittige Ausrichtung der Bilderfassungseinrichtung über dem Tierrücken anzeigt.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslösung der bildlichen Erfassung mit simultaner Abstandsmessung automatisch erfolgt, wenn durch die optische Markierung eine mittige Ausrichtung der Bilderfassungseinrichtung über dem Tierrücken festgestellt wird.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand Tier – Kamera zur Sicherung einer weitgehend verzerrungsfreien Aufnahme kontinuierlich registriert und angezeigt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Bilderfassungs- und Meßeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8 senkrecht über das zu bewertende lebende Tier vorzugsweise in der Bucht in einfacher Weise positioniert werden kann, wobei durch die spezielle Aufhängung und durch die optische Markierung der Bildmitte gesichert ist, daß die bildliche Erfassung des Tieres in jedem Fall senkrecht von oben und mittig zum Tierkörper erfolgt.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß das durch digitale Bildverarbeitung ermittelte Konturbild des Tierkörpers mit Hilfe des erfaßten Abstandes Tier – Kamera skaliert wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine Korrektur des Konturbildes des Tierkörpers von störenden, meßwertverfälschenden Körperhaltungen des Tieres, insbesondere Körperkrümmungen, durchgeführt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 und 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß aus dem Konturbild des Tierkörpers ein approximiertes Konturbild erzeugt wird, indem der Kopfbereich des Tieres eliminiert wird, indem zwischen den Punkten der maximalen Schulterbreite eine definierte konvexe Kurvenlinie als vordere Begrenzung des Tierkörpers in das Konturbild eingefügt wird und in analoger Weise können eventuell vorhandene störende Einflüsse des Schwanzes oder anderer Körperteile eliminiert werden.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 und 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß aus der korrigierten und approximierten Konturlinie des Tierkörpers die Projektionsfläche und gattungsspezifische Längen- und Breitenmaße zur Durchführung einer Korrelationsanalyse zur Bestimmung des Lebendgewichtes verwendet werden, wobei eine Korrelation zweidimensionaler Parameter zum Gewicht durchgeführt wird und das Ergebnis dieser Korrelation mit Hilfe eindimensionaler Parameter, insbesondere der Schulterbreite, der Schinkenbreite und der Bauchbreite präzisiert wird.

14. Vorrichtung und Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13 dadurch gekennzeichnet, daß eine stereographische Aufnahme des Tierkörpers erfolgt und zur Gewichtsermittlung ebenfalls dreidimensionale Parameter ermittelt und zur Gewichtsbestimmung mit

herangezogen werden.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

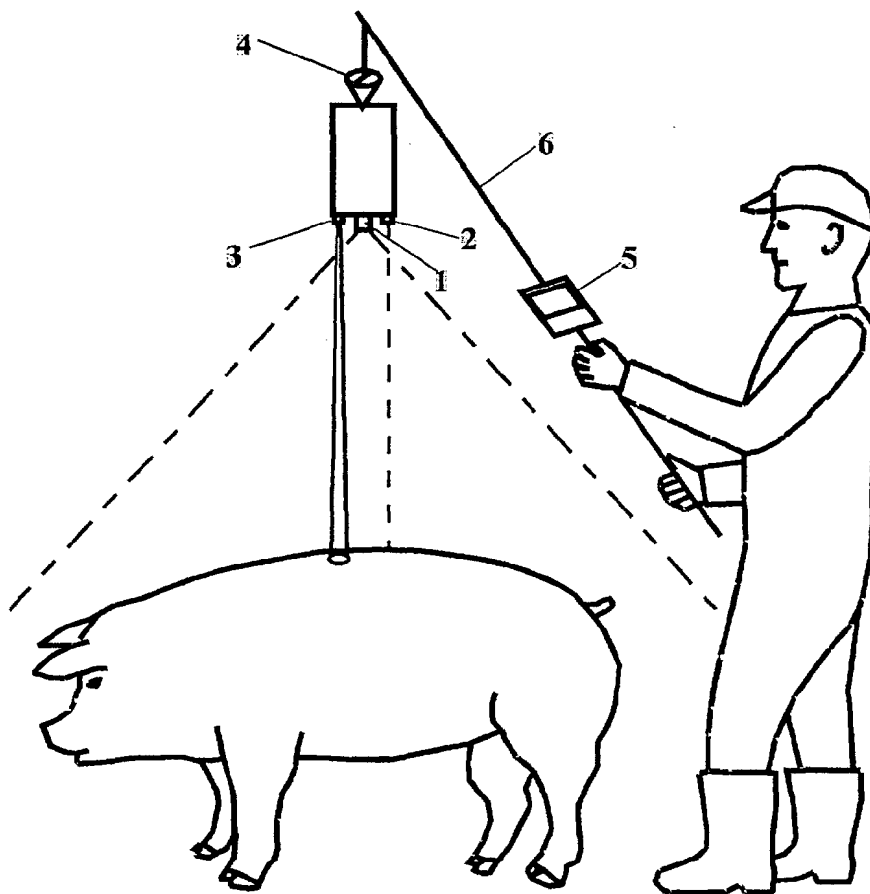
50

55

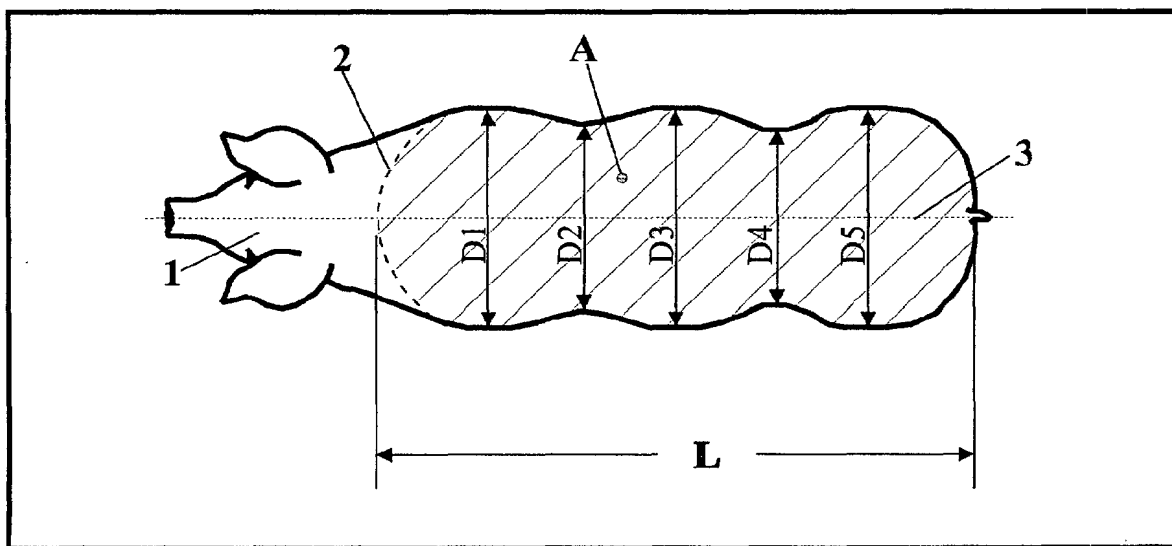
60

65

- Leerseite -



**Figur 1**



**Figur 2**

**Compact mobile device for contactless weight measurement of living animals, preferably pigs in stalls, has image acquisition unit, distance measurement device, positioning aid, computer**

**Publication number:** DE19918100

**Publication date:** 2000-10-26

**Inventor:** NIKLAUS HELMUT (DE); HUENEMOERDER JAN (DE); PRANDKE HARTMUT (DE)

**Applicant:** NIKLAUS HELMUT (DE); HUENEMOERDER JAN (DE); PRANDKE HARTMUT (DE)

**Classification:**

- **international:** G01G9/00; G01G17/08; G01G9/00; G01G17/00; (IPC1-7): G01G17/08

- **European:** A01K29/00; G01G9/00; G01G17/08

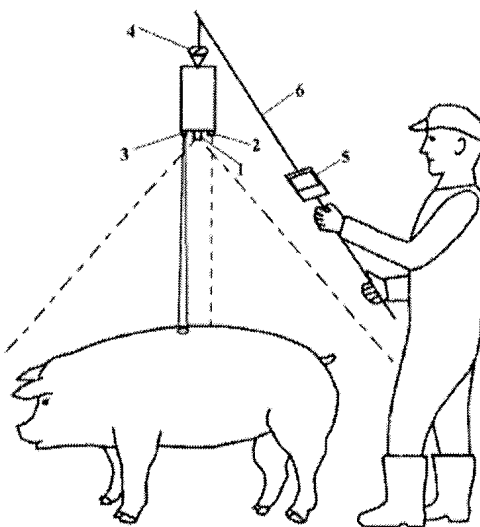
**Application number:** DE19991018100 19990422

**Priority number(s):** DE19991018100 19990422

Report a data error here

**Abstract of DE19918100**

The arrangement performs optical detection, image analysis and correlation computing and consists of a compact mobile device with an image acquisition unit (1), distance measurement device (2) and positioning aid (3) for optical detection of the animals and an integrated computer (5) for enhancing the measurement accuracy of several stages of image processing and correlation analysis. Independent claims are also included for the following: an arrangement for contactless weight measurement of living animals, preferably pigs in stalls.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide